

Producción de Piña Cayena Lisa y MD2 (*Ananas comosus* L.) en condiciones de Loma Bonita, Oaxaca

SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Miguel Ángel, AHUJA-MENDOZA, Saul y ACEVEDO-GÓMEZ, Ricardo

M. Sánchez, S. Ahuja, R. Acevedo

Universidad del Papaloapan. Campus Loma Bonita. Av. Ferrocarril S/N Loma Bonita Oaxaca, México.
mangelsan@hotmail.com

E. Figueroa, L. Godínez, F. Pérez (eds.) Ciencias de la Biología y Agronomía. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2015.

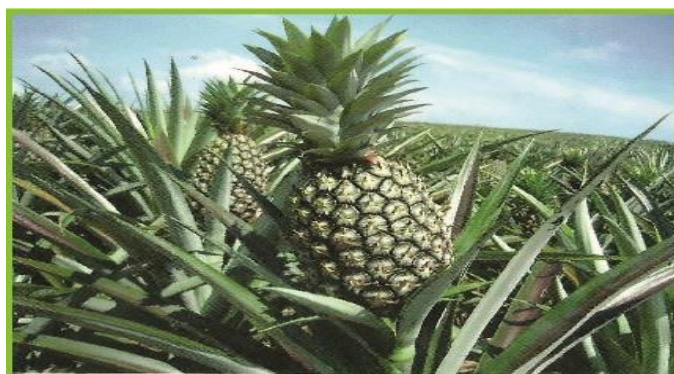
Abstract

A study was conducted on two varieties of pineapple with the objective of identifying potential fruit yield. The test was conducted at the Universidad del Papaloapan Campus Loma Bonita. The genotypes used were Smooth Cayenne and MD2 pineapple. An experimental randomized block design with three planting densities was used: 30x80x80 cm (41,667 plants ha⁻¹), 30x60x80 cm (46,667 plants ha⁻¹) and 30x45x80 (53,333 plants ha⁻¹). Each experimental plot was 45 m². The variables studied were: total weight of plant with fruit (PTO; kg), weight of plant without fruit (PPL; kg), number of leaves per plant (HPL), weight of pineapple (PINA; kg), weight of crown (COR; g), height of fruit (ALC, cm), equatorial diameter of fruit (DFC, cm) and Brix degrees (GBX). An analysis of variance was performed to determine pineapple varieties, densities, replications and interaction of varieties by densities, in addition to a comparison test of means ($P \leq 0.05$) using a Tukey test was realized. Results indicated that there were significant differences between genotypes, densities and replications. From the study it can be concluded that it is feasible to produce Smooth Cayenne and MD2 pineapple using few supplies. Smooth Cayenne outperformed MD2 in total weight of plant with fruit, weight of plant without fruit, number of leaves per plant, weight of fruit, weight of crown, height of fruit and equatorial diameter of fruit (cm). The MD2 clone showed a higher Brix degree than Smooth Cayenne, 11.55 and 8.8, respectively.

11 Introducción

La piña (*Ananas comosus* L.) es una fruta tropical originaria de Brasil. La encontraron los españoles durante la conquista de América. Los indígenas la llamaban Ananas, que significa “fruta excelente”. La piña es una fruta de la familia de las Bromeliáceas, es no climatérica que produce pequeñas cantidades de etileno en términos para la maduración (Somogyi *et al.*, 1996). Es una planta vivaz con una base formada por la unión compacta de varias hojas formando una roseta (Figura 11). De las concavidades de las hojas pueden surgir retoños con pequeñas rosetas basales, que facilitan la reproducción vegetativa de la planta, tienen un tallo después de 1 a 2 años que crece longitudinalmente y forma en el extremo una inflorescencia, sus hojas son espinosas que miden 30-100 cm de largo, sus flores son de color rosa y tres pétalos que crecen en las axilas de unas brácteas apuntadas y de ovario hipógino. Sus flores se agrupan en inflorescencias en espiga de unos 30 cm de longitud de tallo engrosado, las flores dan fruto sin necesidad de fecundación y del ovario hipógino se desarrollan unos frutos en forma de baya, que conjuntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, dan lugar a una infrutescencia carnosa (sincarpio). En la superficie de la infrutescencia se ven únicamente las cubiertas cuadradas y aplanadas de los frutos individuales (Anónimo, 2005a).

Figura 11 Aspecto de la planta de piña en campo, mostrando la forma de sus hojas, fruto y corona



Composición química de la piña

La composición de la parte comestible del fruto de la piña presenta variaciones relacionadas con el manejo de la plantación (Rebolledo y Uriza, 2011), ambiente y grado de madurez. Tiene un contenido de agua del 81 al 86%, quedando el restante 14 a 19% como sólidos totales: de ellos la sacarosa, glucosa y fructuosa son los principales componentes, con valores de 11 a 17° Brix; en conjunto, los carbohidratos representan hasta el 85% de los sólidos totales y la fibra del 2 al 3%. De los ácidos orgánicos, el cítrico es el más abundante, con cantidades que varían entre 0.4 a 1.2%. La pulpa se caracteriza por la presencia de bajas cantidades de cenizas y compuestos nitrogenados en 0.01%. Del 25 al 30% de los compuestos nitrogenados corresponden a la proteína, de la que casi el 80% tiene actividad enzimática proteolítica, y es conocido como bromelina.

Producción mundial de piña

En el año 2012 el principal productor de piña en el mundo fue Tailandia, seguido de Costa Rica, Brasil y Filipinas. México se reporta como el noveno productor mundial de piña fresca, en el periodo de 2006 a 2012 como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11 Producción mundial de piña (toneladas)

País	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Tailandia	2705179	2815275	2278162	1894862	1966000	2593207	2650000
Brasil	2560632	2676417	2568547	2206492	2205586	2365458	2478178
Costa Rica	1980146	1547139	1667530	1682043	1976755	2268956	2484729
Filipinas	1833910	2016462	2209336	2198497	2169233	2246806	2397628
Indonesia	1427781	1395566	1433133	1558196	1406445	1540626	1780889
China	1382289	1381901	1385693	1477329	1518900	1351367	1392211
India	1262600	1362000	1245000	1341000	1386800	1415000	1456000
Nigeria	895000	900000	900000	1000000	1487350	1400000	1420000
México	633747	671131	718292	749396	701746	742926	759976

Fuente: FAOSTAT, 2014

Producción nacional de piña

En el año 2013, de acuerdo con información del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), los tres estados que aportaron más del 90 por ciento de la producción nacional de piña son (Tabla 11.1): Veracruz con 542 mil 657 toneladas; Oaxaca con 107 mil 145 toneladas y Tabasco con 47 mil 530 toneladas (SIAP, 2013).

Tabla 11.1 Producción de piña (toneladas) en México

Estados	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Veracruz	468199	495708	504516	517578	515007	545730	538749	542657
Oaxaca	101337	100000	118756	157537	104685	98705	103115	107145
Tabasco	35650	35901	42400	42106	41575	42360	47505	47530
Nayarit	17253	27402	39062	19306	18350	25341	27375	28356
Quintana Roo	4678	4360	2641	9705	9705	14822	10920	11308

Fuente: SIAP, 2013

La piña que se produce en el país tiene tres usos como destino final. El primero es el consumo de fruto fresco como principal destino con aproximadamente el 70%; la segunda es la industrialización del fruto dedicada a la elaboración de almíbar y jugo representando alrededor del 23-25% de la producción; y finalmente la tercera con el 5 -7% destinada al mercado de exportación de piña en fresco (Anónimo, 2005a).

Producción de piña en el estado de Oaxaca por municipio

Loma Bonita es el municipio que está obteniendo los mejores resultados a nivel nacional en cuanto a producción de piña.

Tabla 11.2 Producción de piña por Municipio en Oaxaca (toneladas)

Municipio	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Loma Bonita	66000	66000	84000	122850	71675	69380	73324	76156
Tuxtepec	30800	29568	30800	31200	29337	28399	28981	30510
San Agustín Chayuco	3800	3800	3200	3000	3100	0	0	0
Santa María Zaniza	320	260	408	259	305	252	210	152
San Lorenzo Texmelucan	297	234	189	120	146	123	166	110

Fuente: SIAP, 2013

Procesamiento de la piña y sus residuos

Las formas más comunes de industrialización son las rebanadas y trozos en almíbar enlatados, purés y jugos. Los desechos de la industrialización de la piña constituyen hasta el 65% del fruto, utilizándose solo el restante 35-44%, lo que representa una gran merma. Mediante procesos especiales suelen aprovecharse sobre una base comercial los desperdicios de la piña, los cuales todavía contienen el 11% de sólidos solubles, de los cuales del 75 a 80% son azúcares, del 7 a 9% es ácido cítrico. Además de los residuos provenientes del fruto, se genera el rastrojo, el cual corresponde al material vegetal de la planta.

Figura 11.1 Fruto de piña fresca en rebanadas



El aprovechamiento de las fibras de rastrojo de piña en materiales compuestos, es una alternativa a las prácticas de eliminación de estos desechos. Dichos residuos fibrosos son considerados lignocelulósicos por estar formados principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina, esta composición les confiere propiedades y estructura para ser usados en composta, textiles, en la manufactura de pulpa, papel, producción de combustibles alternativos, enzimas, entre otros.

Particularmente las fibras de la hoja de la piña están constituidas principalmente del 85% de homocelulosa, de la cual aproximadamente el 74% lo representa la α -celulosa, teniendo un bajo contenido de lignina de alrededor de 10% (Khalil *et al.*, 2006).

Tamaños o calibres

De acuerdo con el convenio establecido con los clientes, se establecen los tamaños de la fruta requerida. Los tamaños se muestran en la Tabla.

Tabla 11.3 Calibres de la piña demandados por el mercado

Calibre (Número de frutas por caja)	Peso promedio por Fruto(Kg)
4	2.83
5	2.26
6	1.89
7	1.62
8	1.41
9	1.26
10	1.13

Por lo general, las frutas más preferidas por Estados Unidos y Canadá son de calibre 5 y 6; con poca frecuencia se tiene demanda de los demás calibres, que tienen precios regularmente más bajos por la caja (Medina De la Cruz y García, 2006).

La piña en la Cuenca del Papaloapan

En la Baja Cuenca del Papaloapan la principal actividad económica es la agricultura y la ganadería, además de diversas actividades acuícolas. Dentro de estas actividades, las prácticas agrícolas son el factor preponderante que satisface económicamente a la región, lo cual ha traído como consecuencia el debilitamiento del suelo debido a una desmesurada explotación y aplicación de productos químicos que le han causado efectos de envejecimiento y deterioro, afectando negativamente a esta actividad económica.

La piña es una hortaliza muy demandante en elementos minerales, los cuales se aplican en la región con fertilización química, siendo mínimos la utilización de compostas o materiales orgánicos como lo son estiércol de ganado bovino u ovino existente en la región. La gran cantidad de insumos usados incluye el uso de insecticidas, nematicidas, acaricidas y fungicidas que contribuyen a contaminar los suelos de la región. Los clones de piña que actualmente tienen un auge mayor son MD2 (Figura 11.2) y el cultivar cayena lisa (Figura 11.3).

Figura 11.2 Frutos de piña de la variedad MD2 producidas en la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita. 2014



Figura 11.3 Frutos de piña de la variedad cayena lisa producidas en la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita. 2014



Respecto a las alternativas puestas en marcha por algunos agricultores de la Baja Cuenca del Papaloapan para mejorar sus terrenos se encuentran el uso de compostas que se someten a un proceso biológico mediante el cual es posible convertir residuos orgánicos en materia orgánica estable (composta madura), debido a la acción de diversos microorganismos. Las aplicaciones más comunes del composteo incluyen el tratamiento de residuos agrícolas y desechos de jardinería, principalmente y abonos provenientes de explotaciones animales. Por lo antes expuesto el objetivo del presente estudio se centró en producir piña orgánica a partir de dos clones ampliamente difundidos en la región que son cayena lisa y MD2. El estudio consideró el supuesto de que es factible producir piña utilizando una cantidad mínima de insumos manteniendo las características deseables de rendimiento y calidad de fruto y al mismo tiempo conservando el recurso suelo.

11.1 Materiales y métodos

Localización del experimento

La investigación se realizó en el Campo Experimental de la Universidad del Papaloapan, Campus Loma Bonita, ubicada a 18° 06' 25'' LN y 95° 52' 50'' LW y una altura de 25 msnm. El clima del lugar es Am que es cálido húmedo, con abundantes lluvias en verano. La precipitación y temperatura media anual son de 1845.2 mm y 25 °C, respectivamente. Los suelos dominantes en el Municipio son: arenosol cámbico de textura gruesa y acrisol húmico y órtico de textura fina (Anónimo, 2005b).

Descripción del experimento

Se preparó el terreno realizando un chapeo para eliminar una pradera de pasto insurgente (*Brachiaria brizantha*), posteriormente se hizo un barbecho, dos pasos de rastra y se surcó de manera manual para establecer cada una de las variedades en estudio.

Se utilizaron las variedades de piña cayena lisa y MD2. Los marcos de plantación que consideraron distancia entre plantas (cm), distancia entre líneas (cm) y distancia entre surcos (cm) fueron: a) 30x80x80 (41,667 plantas ha⁻¹), b) 30x60x80 (46,667 plantas ha⁻¹), y c) 30x45x80 (53,333 plantas ha⁻¹). Los tratamientos en estudio fueron las dos variedades de piña, que se distribuyeron en el terreno considerando un diseño experimental de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con los marcos de plantación anteriormente indicados y tres repeticiones, teniéndose un total de 18 parcelas experimentales, cada parcela experimental fue de siete surcos en promedio, donde cada surco tenía 9 m de longitud, así el tamaño de la parcela experimental fue de 45 m², superficie de terreno utilizada fue de 1000 m² considerando los pasillos en el experimento.

La conducción nutrimental del experimento se basó en un manejo inocuo que consistió en hacer un uso mínimo de agroquímicos, por lo que la fertilización solo consideró la utilización de fertilizantes nitrogenados a base de urea (46% N) y fosfato diamónico (18% N, 46% P). De acuerdo con la recomendación local se aplicaron 20 gramos de fertilizante por planta a la segunda y tercera hoja de la base de la roseta de la planta de piña, con la intención de que las raíces aéreas captaran los minerales aportados. Se aplicó fertilización foliar para complementar al cultivo con microelementos (Cu, B, Zn, Mn, Mo), para lo cual se utilizó Bayfolán Forte a una dosis de 1 L ha⁻¹. De igual manera se usó el producto Ivanex Forte, producto a base de algas marinas, ácidos húmicos, fúlvicos y huminas.

Se efectuó un análisis de suelo con la finalidad de precisar los requerimientos nutrimentales del cultivo de piña. El utilizar esta herramienta de determinación de la fertilidad de suelo permitirá no sólo programar actividades de fertilización, sino que se identificará el pH, los contenidos de materia orgánica, la capacidad de campo, el punto de marchitamiento permanente y los elementos menores que se deberán suministrar al cultivo de piña durante su crecimiento y desarrollo. Dichos resultados se presentan a continuación en la Tabla.

Tabla 11.4 Análisis de suelo de la parcela donde se estableció el estudio de dos variedades de piña (*Ananas comosus* L.). Loma Bonita, Oaxaca, México

	Valor		Valor
pH	4.78	Magnesio (mg kg ⁻¹)	30.00
Materia orgánica (%)	2.69	Fierro (mg kg ⁻¹)	263.45
Nitrógeno (mg kg ⁻¹)	18.40	Cobre (mg kg ⁻¹)	1.02
Fósforo (mg kg ⁻¹)	22.44	Zinc (mg kg ⁻¹)	0.89
Potasio (mg kg ⁻¹)	32.00	Manganeso (mg kg ⁻¹)	4.66
Calcio (mg kg ⁻¹)	148.00	Boro	1.22
Arena (%)	52.90	Densidad aparente (Dap, tm ⁻³)	1.39
Limo (%)	40.00	Capacidad de campo (cc, %)	11.43
Arcilla (%)	7.10	Marchitamiento permanente (%)	6.11
Textura	Franco arenoso		

Fuente: Laboratorio Central Universitario de la Universidad Autónoma Chapingo

Control de malezas, plagas y enfermedades.

El control de malezas fue manual, para combatir las plagas del suelo tales como gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) y gusano de alambre (*Agrotis* sp.) se aplicó carbofurán 5% 20 kg ha⁻¹. Plagas del follaje como larvas de lepidópteros, grillos, chapulines se controlaron con Lorsban 480 CE, 0.75 L ha⁻¹. Para enfermedades como *Phytophthora* se controlaron vectores como chicharritas y áfidos, además de que se aplicó el fungicida Inmunil (Fosetil) a una dosis de 1 kilogramo por hectárea. La utilización de agroquímicos se hizo en planta en etapa vegetativa, antes de que se tuvieran frutos, con la idea de producir una piña con el menor uso de insumos, como se hace en la producción comercial de esta bromelia en el Municipio de Loma Bonita, Oaxaca. Cabe destacar que existen productores que comercializan piña de exportación (considerada inocua), en la cual se utiliza un mínimo de agroquímicos. No obstante, se aplican en mayor cantidad con relación a lo que se usó en el presente estudio, ya que en este trabajo se pretendió obtener un producto limpio e inocuo altamente recomendable y apto para consumo humano.

VARIABLES EN ESTUDIO

Las variables en estudio fueron: peso total de planta con fruto (PTO) que se estimó en kilogramos, peso de planta sin fruto (PPL, kg), número de hojas totales por planta (HPL), peso de piña (PINA) en kilogramos, peso de corona (COR) en gramos.

La variable altura de fruto (ALC) se midió en centímetros, diámetro ecuatorial de fruto (DFC) se contabilizó en centímetros y grados Brix (GBX) se midieron utilizando un refractómetro digital marca Hi96813.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información obtenida en campo se sometió a un análisis de varianza mediante el procedimiento GLM de SAS (Sas Institute, 2010). El modelo estadístico utilizado fue: $Y_{ijk} = \mu + R_i + D_j + G_k + IG \times D + E_{ijk} + W$. Donde: μ es la media general, R_i es el efecto aleatorio de la i -ésima repetición, D_j es el efecto de la j -ésima densidad, G_k es el efecto atribuible al k -ésimo genotipo, $IG \times D$ es el efecto de interacción de genotipo (variedad de piña) por densidad, E_{ijk} es el efecto aleatorio atribuible al error experimental y W es el efecto atribuible al error intraparcelar. Se realizó una comparación múltiple de medias de tratamientos, para aquellas variables que muestren significancia estadística, mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

11.2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS DE VARIANZA

El análisis de varianza indicó que existieron diferencias significativas al 1% entre genotipos de piña para ocho caracteres en estudio (Tabla 11.5) sugiriendo un rendimiento distinto entre clones. La fuente de variación repeticiones mostró diferencias al 1% en todas las variables, excepto para el carácter peso de planta sin fruto.

Para densidades existieron diferencias al 1% para PTO, PPL, HPL, ALC, DFC y no existieron diferencias significativas para peso de corona y peso de piña. Nótese que en la interacción genotipo por densidad se tuvieron diferencias al 1% para cinco caracteres y no existieron diferencias en tres variables medidas.

Los coeficientes de variación son aceptables si se considera que el ensayo se realizó a campo abierto, en un terreno donde anteriormente no se habían establecido cultivos y no se tenía un indicador previo de existencia de algún gradiente de fertilidad.

En relación con los genotipos de piña el análisis de varianza permite inferir que alguna de las variedades respondió de manera diferencial no solo al manejo del cultivo sino también a las diferentes densidades que se exploraron.

La presencia de diferencias estadísticas significativas detectadas sugiere también la existencia de variación en fertilidad de suelo, debido a que en la región de la baja Cuenca del Papaloapan es muy frecuente la existencia de suelos ácidos como lo demostraron los resultados del análisis de suelo teniéndose un pH de 4.78 (Tabla 11.4), el cual puede interpretarse como ácido. Brenes (2005) indicó que el pH óptimo para el cultivo de la piña se encuentra en un intervalo que va de 5.5 a 6.5 lo que incidió en los rendimientos obtenidos en este trabajo.

Por su parte los clones de piña cayena lisa y MD2 respondieron de manera diferencial a las condiciones climáticas que se tuvieron durante la ejecución del presente trabajo en el año 2013.

Es importante destacar que la MD2 es más susceptible a condiciones de alta humedad en el suelo y de acuerdo con ello en suelos planos donde hay acumulación de agua se pueden presentar problemas por la presencia del hongo *Phytophthora*, que fue una situación que si se presentó en este estudio y debido a ello se tuvieron que tratar las plantas con fungicida de tipo sistémico.

Tabla 11.5 Análisis de varianza en piña (*Ananas comosus* L.) variedad MD2 y Cayena lisa. Loma Bonita, Oaxaca, México

	Media	CV	Rep	Den	Gen	IntG*D	E	W
PTO	2.82	17.0	1.715**	4.42**	28.86**	0.01ns	0.23	5.2
PPL	1.69	27.3	0.66*	2.14**	9.89**	0.42ns	0.21	1.9
HPL	33.69	16.8	614.75**	622.32**	3397.35**	468.49**	31.69	427.6
PINA	1.20	19.7	0.43**	0.31ns	5.04**	0.11ns	0.056	0.6
COR	323.8	31.7	61085.86**	25223ns	996960.0**	162110.0**	10520.3	84979.6
ALC	14.35	10.8	37.49**	22.83**	145.44**	28.04**	2.42	53.2
DFC	35.29	4.6	47.86**	29.79**	257.04**	17.53**	2.62	56.3
GBX	10.18	17.5	24.38**	10.03*	338.39**	111.91**	3.17	16.3

PTO=Peso total de planta con fruto, PPL=Peso de planta sin fruto, HPL=Número de hojas por planta, PINA=Peso de piña, COR=Peso de corona, ALC=Altura de fruto, DFC=Diámetro ecuatorial de fruto, GBX=Grados Brix

Prueba de comparación de medias. La prueba de comparación de medias indicó que la variedad cayena lisa sobresalió en siete (PTO, PPL, HPL, PINA, COR, ALC DFC) de ocho caracteres en estudio en relación con la variedad MD2.

Tabla 11.6 Prueba de comparación de medias en piña orgánica (*Ananas comosus* L.) variedad MD2 y cayena lisa. Loma Bonita, Oaxaca, México.

Carácter	DMS	Media	Variedades de piña	
			Cayena lisa	MD2
PTO	0.14	2.82	3.22a	2.42b
PPL	0.13	1.69	1.92a	1.46b
HPL	1.65	33.69	37.76a	29.01b
PINA	0.05	1.20	1.37a	1.04b
COR	30.19	323.8	398.22a	249.38b
ALC	0.45	14.35	15.25a	13.45b
DFC	0.47	35.29	36.49a	34.10b
GBX	0.52	10.18	8.80b	11.55a

PTO=Peso total de planta con fruto (kg), PPL=Peso de planta sin fruto (kg), HPL=Número de hojas por planta, PINA=Peso de piña (kg), COR=Peso de corona (g), ALC=Altura de fruto (cm), DFC=Diámetro ecuatorial de fruto (cm), GBX=Grados Brix

La variedad MD2 destacó en la cantidad de grados Brix (11.55), debido a que es un tipo de fruto más compacto, pero más dulce, por ese atributo se comercializa en grandes tiendas de autoservicio de la Ciudad de México y se le llega a conocer como piña miel. El resultado es muy claro al superar en calidad de fruto a la variedad cayena lisa, la cual tiene en promedio una menor cantidad de sólidos solubles. La calidad de fruto puede atribuirse también a que la cosecha se efectuó el día 26 de junio de 2014, es decir 11 meses después de su establecimiento, ya que la siembra se hizo en agosto de 2013.

Esta práctica incidió en las características de calidad de la variedad cayena la cual es de ciclo más tardío que el clon MD2. Brenes (2005) señaló que MD2 es una planta de rápido crecimiento que resulta de un ciclo de producción más corto, además los rendimientos de producción y de tamaño de la fruta son altos y es una fruta muy dulce y jugosa, aunque muy susceptible al daño mecánico en relación con la Champaka.

Los indicadores de rendimiento que se presentan en la tabla 11.6 son aceptables si se considera que en el presente estudio se redujo demasiado el uso de insumos, lo que conllevó a que se disminuyera en gran medida la utilización de productos químicos. En este trabajo la fertilización química consideró la aplicación de 20 gramos de fertilizante por planta y algunos autores sugieren utilizar hasta 25 gramos por planta de la mezcla física 12-8-12-4 que incluye magnesio. Además se recomienda aplicar foliares preferentemente de los meses seis hasta el 14 con intervalos quincenales (Uriza *et al.*, 2011), situación que no contempló este trabajo, ya que dichas recomendaciones no visualizan la contaminación de mantos freáticos por acumulación de nitratos. Es por ello que la presente propuesta se enfocó en reducir el uso de tecnologías altamente contaminantes y tiene como finalidad mejorar la salud del consumidor final al no utilizar productos altamente tóxicos que llegan a estar por periodos de tiempo prolongados en el ambiente.

11.3 Conclusiones

Derivado del estudio se puede concluir que se puede producir piña orgánica MD2 y cayena lisa con bajo uso de insumos. La variedad cayena lisa superó en rendimiento a MD2 en los caracteres peso total de planta con fruto, peso de planta sin fruto, número de hojas por planta, peso de piña, peso de corona, altura de fruto y diámetro ecuatorial de fruto (cm) y el clon MD2 superó en grados Brix (11.55) a cayena lisa (8.8 grados brix).

11.4 Referencias

Anónimo. (2005a). Antecedentes y generalidades del cultivo de la piña. En Agroproduce. Órgano informativo de Fundación Produce Oaxaca A. C. 1(6), 1-36.

Anónimo. (2005b). Cuaderno Estadístico Municipal de Loma Bonita, Estado de Oaxaca. Aguascalientes, México.

Brenes G., S. (2005). Caracterización vegetativa y productiva del cultivar MD-2 de piña (*Ananas comosus*) bajo las condiciones climáticas de Turrialba. Inter Sedes. 6:27-34.

Khalil A., Alwani M. S., Omar A. K. M. (2006). Chemical Composition, Anatomy, Lignin Distribution, and Cell Wall Structure of Malaysian Plant Waste Fibers. BioResources 1(2), 220-232.

Medina De la Cruz J., y García H. S. (2006). Operaciones postcosecha de la piña. Recuperado el 13 junio del 2006, del sitio web del Instituto Tecnológico de Veracruz Servicio de Tecnologías de Ingeniería Agrícola y Alimentaria (AGST): <http://archive.today/uibAm>.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2014). Estadística de países productores: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>

Rebolledo M., A.; Uriza Á., D. E. (2011). La piña y su cultivo en México Cayena Lisa y MD2. Medellín de Bravo, Veracruz, México.

Sas Institute Inc. 2010. Sas/Stat[®] 9.22. User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc., Cary NC, USA. 8444 p.

Disponible en: <http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63347/PDF/default/statug.pdf>. Consultado en Octubre de 2013.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2013). Estadísticas de la producción agrícola por estado. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>. Consultado el 10 de Septiembre de 2014.

Somogyi L.P.; Ramaswamy H.S., Hui Y. H. (1996). Processing fruits science and technology. vol. 1 ed. CRC PRESS. 510 p.

Uriza A., D. E. (2011). Paquete tecnológico piña MD2 (*Ananas comosus* var. *comosus*). Programa estratégico para el desarrollo rural sustentable de la región sur – sureste de México: Trópico húmedo. Campo Experimental Cotaxtla/Papaloapan. Isla, Veracruz. 14 p.